

10/6/03

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Jürgen WAFZIG  
Serial no. :  
For : SPLIT PERFORMANCE POWER TRAIN  
Docket : ZAHFRI P549US

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
The Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

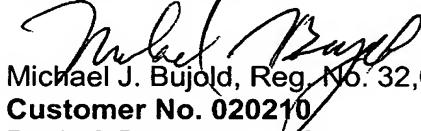
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY**

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon Germany Patent Application No. 102 49 485.1 filed October 24, 2002. A certified copy of said Germany application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,

  
Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018  
**Customer No. 020210**  
Davis & Bujold, P.L.L.C.  
Fourth Floor  
500 North Commercial Street  
Manchester NH 03101-1151  
Telephone 603-624-9220  
Facsimile 603-624-9229  
E-mail: [patent@davisandbujold.com](mailto:patent@davisandbujold.com)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 49 485.1

**Anmeldetag:** 24. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:** Leistungsverzweigtes Getriebe

**IPC:** F 16 H 37/08

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 18. Dezember 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

Leistungsverzweigtes Getriebe

5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leis-  
tungsverzweigtes Getriebe, welches einen Reibradvariator  
umfasst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stufenlos verstellbare Reibradvariatoren, welche min-  
destens zwei Torusscheiben mit toroidförmigen Laufflächen  
aufweisen, zwischen denen Rollkörper abrollen, sind aus dem  
Stand der Technik bekannt. Derartige Reibradvariatoren wei-  
sen neben der stufenlosen Übersetzungsänderung eine hohe  
Drehmomentkapazität auf.

15 Aus der DE 196 29 213 A1 ist ein Getriebe bekannt,  
welches in zwei Leistungsbereichen betrieben werden kann.  
Die wesentlichen Bestandteile dieses bekannten Reibradge-  
triebes sind ein stufenlos verstellbarer Reibradvariator  
mit zwei paarweise zusammenwirkenden toroidförmigen Lauf-  
20 flächen, eine Vorgelegewelle sowie ein Summierungsgtriebe.  
Hierbei ist im unteren Bereich (LOW) eine Leistungsverzwei-  
gung vorgesehen. Die Antriebsleistung wird von der An-  
triebswelle über eine Übersetzungsstufe an die Vorgelege-  
welle und anschließend an das stufenlos verstellbare Ge-  
25 tribe (Reibradvariator) geleitet, welches abtriebsseitig  
mit dem Summierungsgtriebe verbunden ist. Über einen zwei-  
ten Leistungszweig wird die Antriebsleistung über die Vor-  
gelegewelle und eine Übersetzungsstufe direkt in das Sum-  
mierungsgtriebe geleitet, wo die Leistung beider Leis-  
30 tigungszweige aufsummiert und an die Abtriebswelle weiterge-  
leitet wird.

5 Im zweiten Leistungsbereich (HIGH) dieses bekannten Getriebes wird die Antriebsleistung über eine Übersetzungsstufe auf die Vorgelegewelle und anschließend auf das stufenlos verstellbare Getriebe geleitet. Ein weiterer Leistungsanteil ist in diesem Fall nicht vorgesehen.

Aus der DE 197 03 544 A1 der Anmelderin ist ein weiteres Getriebe bekannt, bei dem eine Leistungsverzweigung vorgesehen ist und ein stufenlos verstellbares Getriebe, insbesondere ein Getriebe mit paarweise zusammenwirkenden, toroidförmigen Laufflächen (Reibradgetriebe) eingesetzt wird. Auch dieses bekannte Getriebe weist eine Zwischen- bzw. Vorgelegewelle auf, um die gewünschte Leistungsverzweigung zu ermöglichen. Bei dem Getriebe gemäß der  
15 DE 197 03 544 A1 wird in einem ersten Leistungsbereich die Leistung von der Antriebswelle über einen Reibradvariator auf die Abtriebswelle übertragen, wobei das Planetengetriebe als Einheit umläuft; im zweiten Leistungsbereich wird die Leistung zum einen über den Reibradvariator auf das  
20 Planetengetriebe und zum anderen direkt auf das Planetengetriebe übertragen, wobei die Leistung vom Planetengetriebe summiert und an die Abtriebswelle geleitet wird.

25 Durch die nach dem Stand der Technik vorgesehene Seitenwelle zur Leistungsverzweigung wird viel Bauraum benötigt, der heutzutage für andere Antriebsstrangkomponenten erforderlich ist. Des weiteren eignen sich derartige Konzeptionen nur bedingt für einen Front-Längs-Einbau.

30 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem genannten Stand der Technik, ein Getriebe anzugeben, welches die Komfortvorteile eines stufenlosen

Getriebes mit geringem Bauraumbedarf und geringen Herstellungs- und Wartungskosten kombiniert.

5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

10 Demnach wird ein leistungsverzweigtes Getriebe vorgeschlagen, das einen Reibradvariator, ein erstes Planetengetriebe, ein zweites Planetengetriebe und ein drittes Planetengetriebe umfasst, wobei der Reibradvariator und die Planetengetriebe koaxial angeordnet sind.

15 Erfindungsgemäß wird die im Reibradvariator übertragene Leistung über das erste Planetengetriebe koaxial durch den Reibradvariator auf das zweite, als Summierungsgetriebe fungierende Planetengetriebe übertragen. Anschließend wird die Leistung auf das dritte mit der Abtriebswelle verbundene Planetengetriebe übertragen.

20 Durch diese Konstruktion wird keine Seitenwelle benötigt, wodurch eine sehr kompakte Bauweise erzielt wird.

25 Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figur, welche eine bevorzugte Ausführungsform eines erfundungsgemäßen Getriebes darstellt, beispielhaft näher erläutert.

30 Gemäß der Figur umfasst das erfundungsgemäße Getriebe einen Reibradvariator 1, drei Plattengetriebe 2, 3, 4, eine Antriebswelle 5, eine Abtriebswelle 6 und zwei Kuppelungen Kv und Kr.

Die äußereren Torusscheiben 7, 8 des Reibradvariators 1 werden mit der Motordrehzahl beaufschlagt; dies geschieht bei der einen Torusscheibe 7 direkt und bei der zweiten Torusscheibe 8 über den Steg 9 des ersten Planetengetriebes 2, welches zwischen den Scheibenpaaren des Reibradvariators und koaxial dazu angeordnet ist. Zudem ist die Antriebswelle über den Steg 9 des ersten Planetengetriebes 2 mit dem Steg 9' des zweiten Planetengetriebes 3 verbunden.

Die Abtriebsleistung des Variators 1 wird auf das Sonnenrad 10 des ersten Planetengetriebes 2 geleitet; anschließend wird diese Antriebsleistung, versehen mit der Übersetzung des ersten Planetengetriebes 2 über das Hohlrad 11 des ersten Planetengetriebes 2 durch das zweite Scheibenpaar des Variators (in Kraftflussrichtung gesehen) an das Sonnenrad 10' des zweiten Planetengetriebes 3 geleitet. Im zweiten Planetengetriebe 3 werden die Anteile des Variators 1 und der direkte Anteil der Motordrehzahl aufsummiert und über dessen Hohlrad 11' mittels Aktivierung einer der beiden Kupplungen Kv und Kr auf die Abtriebswelle 6 geleitet.

Die Aktivierung der Kupplung Kv bewirkt eine Verbindung der Abtriebswelle 6 mit dem Hohlrad 11' des zweiten Planetengetriebes 3, wobei sich die Abtriebswelle 6 in gleicher Richtung, wie die Antriebswelle dreht (Vorwärtsfahrt). Für eine Rückwärtsfahrt wird die Kupplung Kr geschlossen, was eine Verbindung der Hohlwelle 11' des zweiten Planetengetriebes 3 mit dem Sonnenrad 10'' des dritten Planetengetriebes bewirkt. Somit wird die Leistung über das Hohlrad 11'' des dritten Planetengetriebes 4 auf die Abtriebswelle 6 geleitet. Der Steg 9'' des dritten Planetengetriebes 4 ist mit dem Gehäuse G verbunden.

Ein typischer Wert für die Spreizung des Reibradvariators ist 5, wobei ein vorteilhafter Wert für die Standübersetzung des ersten Planetengetriebes 2 ca. -2,0, für die des zweiten Planetengetriebes 3 ca. -1,72, und für die 5 Standübersetzung des abtriebsseitig angeordneten dritten Planetengetriebes 4 ca. -1,70 ist. Das erfindungsgemäße Getriebe stellt eine sehr hohe Getriebespreizung bei obigen Standgetriebeübersetzungen von 10,0 dar. Es sind aber weitere Werte möglich, in Abhängigkeit von der Auslegung des Getriebes.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption sind sehr hohe Anfahrübersetzungen realisierbar, so dass kein Anfahrelement benötigt wird. Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform kann ein einzügiger Reibradvariator eingesetzt werden, 15 um eine noch kompaktere Bauweise zu erzielen.

Bezugszeichen

- 1 Reibradvariator
- 5 2 erstes Planetengetriebe
- 3 zweites Planetengetriebe
- 4 drittes Planetengetriebe
- 5 Antriebswelle
- 6 Abtriebswelle
- 7 Äußere Torusscheibe
- 8 Äußere Torusscheibe
- 9 Steg
- 9' Steg
- 9'' Steg
- 15 10 Sonnenrad
- 10' Sonnenrad
- 10'' Sonnenrad
- 11 Hohlrad
- 11' Hohlrad
- 20 11'' Hohlrad
  
- Kv Kupplung
- Kr Kupplung
- G Gehäuse

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Leistungsverzweigtes Getriebe, umfassend einen  
5 Reibradvariator und ein als Summierungsgetriebe ausgelegtes  
Planetengertriebe, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass ein erstes Planetengertriebe (2) und ein drittes Plane-  
tengetriebe (4) vorgesehen sind, wobei der Reibradvaria-  
tor (1), das erste Planetengertriebe (2), das zweite, als  
Summierungsgetriebe ausgelegte Planetengertriebe (3) und das  
dritte Planetengertriebe (4) koaxial und in Kraftflussrich-  
tung hintereinander angeordnet sind.

2. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , dass die im Reibrad-  
variator (1) übertragene Leistung über das erste Planeten-  
getriebe (2) koaxial durch den Reibradvariator (1) auf das  
zweite Planetengertriebe (3) übertragen wird.

20 3. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1 o-  
der 2 , dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das  
dritte Planetengertriebe (4) abtriebsseitig angeordnet ist.

25 4. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das erste Planetengertriebe (2) zwischen den Scheiben-  
paaren des Reibradvariators (1) angeordnet ist.

30 5. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass es zwei Kupplungen (Kv, Kr) aufweist, wobei die Kupplung  
(Kv) die Abtriebswelle (6) mit dem Hohlrad (11') des  
zweiten Planetengerriebes (3) lösbar verbindet und die

Kupplung (Kr) die Hohlwelle (11') des zweiten Planetengetriebes (3) mit dem Sonnenrad (10'') des dritten Planetengetriebes lösbar verbindet.

5        6. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Torusscheiben (7, 8) des Reibradvariators (1) mit der Motordrehzahl beaufschlagt werden, wobei die eine äußere Torusscheibe (7) direkt und die zweite Torusscheibe (8) über den Steg (9) des ersten Planetengetriebes (2) mit der Antriebswelle (5) verbunden ist und wobei die Antriebswelle (5) über den Steg (9') des ersten Planetengetriebes (2) mit dem Steg (9') des zweiten Planetengetriebes (3) verbunden ist.

15

7. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebsleistung des Reibradvariators (1) auf das Sonnenrad (10) des ersten Planetengetriebes (2) geleitet wird, wo sie über das Hohlrad (11) des ersten Planetengetriebes (2) durch das zweite Scheibenpaar des Reibradvariators (1) in Kraftflussrichtung gesehen an das Sonnenrad (10') des zweiten Planetengetriebes (3) geleitet wird und dass im zweiten Planetengetriebe (3) die Anteile des Reibradvariators (1) und der direkte Anteil der Motordrehzahl aufsummiert und über dessen Hohlrad (11') mittels Aktivierung einer der beiden Kupplungen Kv und Kr auf die Abtriebswelle (6) geleitet werden.

20  
25  
30

Zusammenfassung

Leistungsverzweigtes Getriebe

5

Es wird ein leistungsverzweigtes Getriebe vorgeschlagen, umfassend einen Reibradvariator und ein als Summierungsgetriebe ausgelegtes Planetengetriebe wobei ein erstes Planetengetriebe (2) und ein drittes Planetengetriebe (4) vorgesehen sind und wobei der Reibradvariator (1), das erste Planetengetriebe (2), das zweite, als Summierungsgetriebe ausgelegte Planetengetriebe (3) und das dritte Planetengetriebe (4) koaxial und in Kraftflussrichtung hintereinander angeordnet sind.

15

Figur 1

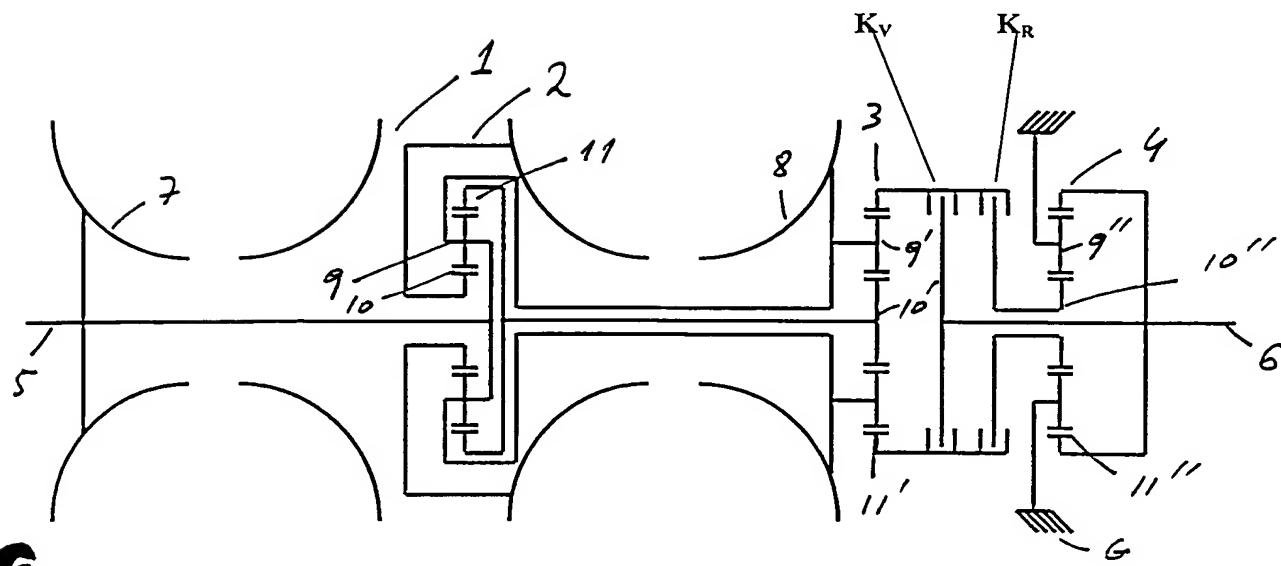


Figure 1